

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE MEDICINA**



**“CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES  
DE VÁLVULAS DE DERIVACIÓN VENTRÍCULO-PERITONEAL EN  
NIÑOS”**

**POR**

**DRA. VALERIA ESTEFANIA VELÁZQUEZ RAMÍREZ**


**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE**


**ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**ENERO 2023**


**"Caracterización epidemiológica de las infecciones de válvulas de derivación ventrículo-peritoneal en niños"**


**Aprobación de la tesis:**

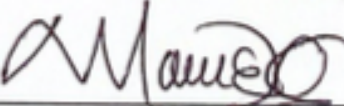
  
\_\_\_\_\_  
**Dr. José Iván Castillo Bejarano**  
**Director de la tesis**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Abiel Homero Mascareñas de los Santos**  
**Co-director de la tesis**

*Denisse N*  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Denisse Natalie Vaquera Aparicio**  
**Co-director de la tesis**

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. med. Consuelo Treviño Garza**  
**Coordinador de enseñanza**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Fernando García Rodríguez**  
**Coordinador de Investigación**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Manuel Enrique de la O Cavazos**  
**Jefe del Departamento de Pediatría**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
**Subdirector de Estudios de Posgrado**

## DEDICATORIA

.....

*Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa,  
quienes han creído en mi siempre,  
dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio;  
enseñándome a valorar todo lo que tengo.*

*A todos ellos dedico el presente trabajo,  
porque han fomentado en mi el deseo de superación.  
Espero siempre contar con su valioso e incondicional apoyo.*

*Valita*

## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I. Resumen .....	3
Capítulo II. Marco teórico.....	5
1. Marco teórico .....	5
2. Antecedentes .....	7
3. Planteamiento del problema .....	8
4. Justificación.....	9
5. Pregunta de investigación.....	10
Capítulo III. Objetivos .....	11
Capítulo IV. Material y métodos.....	12
Capítulo V. Resultados .....	22
Capítulo VI. Discusión .....	243
Capítulo VII. Conclusión .....	30
Capítulo VIII. Referencias.....	31
Capítulo IX. Anexos.....	38
Anexo 1. Tablas.....	38

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características basales de los pacientes.....	4443
<b>Tabla 2.</b> Variables relacionadas con la colocación de catéter y abordaje. ....	4543
<b>Tabla 3.</b> Cuadro clínico asociado a la infección. ....	4643
<b>Tabla 4.</b> Parámetros citoquímicos de líquido cefalorraquídeo, y bioquímicos y hemáticos plasmáticos.....	4743
<b>Tabla 5.</b> Microorganismos aislados y cultivos realizados .....	4843
<b>Tabla 6.</b> Desenlaces clínicos asociados a la infección. ....	4943

## Capítulo I. Resumen

**Introducción:** Las válvulas de derivación ventrículo-peritoneal (VDVP) son el procedimiento neuroquirúrgico más frecuente a cualquier edad y constituye la principal causa de neurocirugía en la edad pediátrica. En el 5-15% de las VDVP se presenta infección, en la mayoría de los casos por *Staphylococcus epidermidis*. La información sobre esta complicación neuroquirúrgica en México es escasa, en contraste con la patología de base, que se presenta con frecuencia en nuestro país.

**Objetivo:** Describir las características epidemiológicas de las infecciones asociadas a VDVP en pacientes pediátricos de un hospital de tercer nivel.

**Material y método:** En este estudio ambispectivo se tomaron en cuenta datos de pacientes pediátricos de 0 a 15 años ingresados a la Terapia Quirúrgica Pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” con diagnóstico de infección de válvula de derivación ventrículo-peritoneal en el periodo de enero 2019 a diciembre 2021. Se llenó la base de datos creada para recolectar la información obtenida de los expedientes clínicos y se realizó un análisis de los resultados obtenidos para establecer cuales son las características epidemiológicas de las infecciones asociadas a válvulas de derivación ventrículo- peritoneal en niños.

**Resultados:** Se documentaron 35 casos de infección, correspondiente a 20 pacientes pediátricos. la principal indicación de colocación de válvula fue hidrocefalia (74.3%) y durante la colocación se utilizó profilaxis antibiótica con cefalosporinas de primera generación (%). Las bacterias Gram positivas predominaron en los casos de infección, en 68.2%. Los principales

microorganismos aislados por cultivo fueron estafilococos coagulasa negativos (37.1%), seguido de *Enterococcus faecium* (17.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (14.2%) y *S. aureus* (14.2%). Con respecto al cuadro clínico, la fiebre (%) fue el síntoma más predominante, en la mayoría de los pacientes. Las principales complicaciones que presentaron los pacientes fueron sepsis o choque séptico en 42.9% y neumonía nosocomial en 14.2%.

**Conclusiones:** La indicación más frecuente de colocación de válvula fue hidrocefalia, siendo *Staphylococcus* coagulasa negativo el principal microorganismo aislado por cultivo. Son necesarios estudios prospectivos para identificar las áreas de oportunidad y mejorar la calidad de atención de nuestros pacientes neuroquirúrgicos pediátricos.

**Palabras claves:** infección de válvulas de derivación ventriculoperitoneal, infección nosocomial, neuroinfección.

## **Capítulo II. Marco teórico.**

### **1. Marco teórico**

La colocación de VDVP ha sido el tratamiento de elección para hidrocefalia por más de 60 años (Simon et al., 2018). El cual consiste en la inserción de una válvula que desvía el líquido cefalorraquídeo (LCR) del sistema ventricular a otra cavidad corporal. A pesar de su uso generalizado, las VDVP aún son propensas a complicaciones; del 30 al 40% de ellas fallan en el primer año de ser colocadas (McGirt et al., 2003).

Existen diversos tipos de complicaciones entre ellas la obstrucción, drenaje excesivo, desconexión, fractura, migración, loculación e infección (Kestle, 2013). Siendo la infección de la válvula la complicación más grave de todas, causando la mayor morbilidad y mortalidad, además de altos costos para los sistemas de salud (Prusseit et al., 2009).

Según la Hydrocephalus Clinical Research Network (HCRN) la infección de las VDVP incluye la determinación microbiológica de bacterias presentes mediante cultivo o tinción de Gram de LCR, frotis de heridas y/o líquido de pseudoquiste; o erosión de la derivación (dispositivo visible); o pseudoquiste abdominal (sin cultivo positivo); o presencia de bacterias en hemocultivo en un niño con VDVP.



Determinar la incidencia de infecciones de VDVP resulta difícil, ya que la información varía dependiendo el estudio, sin embargo, se tiene un estimado de que el 5-15% de todas las válvulas presentarán infección (Simon et al., 2018). Más de 40,000 VDVP son colocadas anualmente en Estados Unidos, de las cuales aproximadamente 2,300 desarrollan infección (Zervos & Walters, 2019), por lo que conocer las características de las infecciones de VDVP es de suma importancia para prevenirlas y optimizar su manejo.

En México se cuenta con muy poca información sobre la epidemiología y características de esta complicación, solo se cuentan con estudios que investigan poblaciones con criterios de inclusión muy específicos.

Al no haber estudios en nuestro país, se obtendrán datos para el adecuado tratamiento y prevención en pacientes con esta condición. En esta investigación se tomarán en cuenta pacientes con cualquier etiología de hidrocefalia los cuales sean portadores de VDVP que hayan desarrollado infección.

## 2. Antecedentes

La International Society for Pediatric Neurosurgery (ISPN) recolectó datos de diversos estudios sobre infección de VDVP, observando un rango de incidencia del 5-15%, con una distribución bimodal registrándose el pico más alto tras los primeros 6 meses de colocada la válvula y el segundo a los 12 meses. La mayoría de los casos ocurrieron en niños menores de 2 años, no se observó predilección por algún sexo y se demostró una distribución mundial de la complicación, con más casos en instituciones de salud del tercer mundo. De acuerdo con un estudio realizado por la Universidad de Utah en 41 hospitales pediátricos de Estados Unidos del 01 de enero de 2001 al 31 de diciembre de 2005 se encontró que de un total de 7071 pacientes con VDVP colocadas sin complicaciones, 825 presentaron infección de la misma en los siguientes 24 meses, realizándose un total de 4424 procedimientos subsecuentes. Las tasas generales de infección fueron de 11.7% por paciente y 7.2% por procedimiento. Los factores asociados fueron edad joven, sexo femenino, raza afroamericana, seguro público, hemorragia ventricular como causa de la colocación de la válvula, presencia de un proceso respiratorio crónico complejo, número de procedimientos de revisión posteriores, cantidad de pacientes atendidos en el hospital y volúmen de casos atendidos por el cirujano que realizó el procedimiento (Simon et al., 2009).

Un estudio realizado en un hospital de tercer nivel de atención pediátrica en México en el año 2012, en el cual se incluyeron 746 pacientes menores de 16 años

portadores de válvulas, para registrar los factores de riesgo asociados a crecimiento bacteriano en VDVP se encontraron: 99 (13%) pacientes con cultivos positivos y 647 (87%) sin aislamiento de microorganismo. La mediana de edad del grupo con crecimiento bacteriano fue de 5 meses, mientras que en el que no lo hubo fue de 1 año. El grupo etario con mayor riesgo de presentar complicación infecciosa fueron los lactantes, siendo la estenosis de acueducto la principal etiología por la que fue colocada la válvula. Entre los microorganismos aislados en LCR predominaron las bacterias gram positivas de piel con el 51% y Enterococcus 6%, seguido por los microorganismos gram negativos, Pseudomonas y enterobacterias con 18 y 17% respectivamente.

### **3. Planteamiento del problema**

La incidencia de hidrocefalia a nivel mundial es estimada en 0.4-4 casos por cada 1000 nacimientos, siendo una afección neuroquirúrgica común y grave (Feijen et al., 2018). Además, un número creciente de pacientes pediátricos con hemorragia intraventricular debido a prematurez y peso menor a 1500 gramos al nacer contribuyen al incremento en la frecuencia de VDVP. La colocación de VDVP es el procedimiento neuroquirúrgico más frecuente a cualquier edad y constituye la principal causa de cirugía neuroquirúrgica en la edad pediátrica.

Según la investigación realizada por el Hospital Ángeles de México, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) recibe alrededor de 700 casos de hidrocefalia

a nivel nacional por año, siendo Coahuila, Jalisco y Nuevo León las entidades que más pacientes registran. En el 2007 el IMSS otorgó en sus tres niveles de atención 9 mil 570 consultas a nivel nacional para este padecimiento.

#### **4. Justificación**

El 50% de los niños cuya hidrocefalia no recibe tratamiento muere antes de los 3 años de edad. Con el tratamiento quirúrgico la morbilidad es de 5 a 15% a los 10 años (Cansino & Figueroa, 2010). El promedio de duración funcional de las VDVP es de tres años, por lo tanto el paciente requerirá cambios periódicos lo que contribuye a aumentar el riesgo de complicaciones.

En México existe muy poca información sobre las infecciones asociadas a VDVP, solo se cuentan con estudios que investigan poblaciones con criterios de inclusión muy específicos. En esta investigación se tomarán en cuenta pacientes con cualquier etiología de hidrocefalia los cuales sean portadores de VDVP que hayan desarrollado infección.

## **5. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las características epidemiológicas de las infecciones asociadas a válvulas de derivación ventrículo-peritoneal en pacientes pediátricos de un hospital de tercer nivel, durante el período comprendido entre 2019 a 2021?

## **Capítulo III. Objetivos**

### **Objetivo principal**

Describir las características epidemiológicas de las infecciones asociadas a válvulas de derivación ventrículo-peritoneal en pacientes pediátricos.

### **Objetivos específicos**

- Identificar la incidencia de infecciones de VDVP en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.
- Identificar los agentes microbiológicos más prevalentes en nuestro medio.

## Capítulo IV. Material y métodos

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio longitudinal, descriptivo, observacional, ambispectivo.

### Lugar de trabajo

Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

### Cálculo de muestra

$$n = \frac{(p_1q_1 + p_2q_2)(K)}{(p_1 - p_2)^2}$$

valor P1	0,8	0,16		n = 197,5
valor Q1	0,2		0,01	
valor P2	0,9	0,09		
valor Q2	0,1			
valor K	7,9			

Se realizó el cálculo del tamaño de muestra utilizando la formula tamaño de muestra de diferencia entre dos proporciones con el objetivo de comparar el riesgo de infecciones en niños con válvulas de derivación ventrículo-peritoneal. Se determinó la tasa de complicación de infecciones en 8% según la literatura publicada en el artículo de Simon et al (2019) junto a una proporción del 90% de sujetos sin riesgo

a infecciones. Lo anterior, junto con un valor de Z de 1.96 dado por una significancia de 0.05 y un poder de 80%, se requirieron al menos 198 sujetos de estudio por grupo.

### **Población de estudio**

El estudio se llevó acabo en pacientes pediátricos de 0 a 15 años ingresados a la Terapia Quirúrgica Pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” con diagnóstico de infección de válvula de derivación ventrículo-peritoneal en el periodo de enero 2019 a diciembre 2021.



### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión**

Se incluyeron pacientes de 0 a 15 años portadores de válvulas de derivación ventrículo-peritoneal que hayan presentado infección como complicación posterior al procedimiento quirúrgico.

#### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron del estudio a pacientes de 0 a 15 años portadores de de válvulas de derivación ventrículo-peritoneal que hayan presentado obstrucción, drenaje excesivo, desconexión, fractura, migración o loculación como complicación posterior al procedimiento quirúrgico.

### **Variables Cuantitativas:**

- Edad: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.
- Duración de procedimiento quirúrgico: Minutos de duración de tiempo quirúrgico. Días para el retiro de la válvula: Cantidad de días transcurridos desde el cultivo positivo hasta el retiro de la válvula infectada.
- Resultado de citoquímico de líquido cefalorraquídeo (ph, glucosa, celularidad, gram, proteínas, lactato): Variables numéricas reportadas en estudio de líquido cefalorraquídeo.
- Número de cultivos: Cantidad de cultivos realizados al paciente.
- Días de antibioticoterapia: Número de días de antibióticos administrados al paciente.
- Días de hospitalización: Número de días que el paciente permaneció en el hospital.
- Número de reintervenciones: Número de cirugías realizadas al paciente, posterior a válvula infectada.
- Cualitativas:
- Sexo: Conjunto de características que distinguen a una persona como masculino o femenino.
- Pretérmino: Nacimiento ocurrido antes de las 37 semanas de gestación.
- Comorbilidades: Presencia de condiciones o enfermedades añadidas de una persona.
- Etiología de hidrocefalia: Origen de la hidrocefalia (traumática, congénita, neoplásica).

- Indicación de colocación de válvula: Motivo por el cual fue colocada la válvula (Posterior a cirugía intracraneal, cráneo hipertensivo)
- Tipo de válvula: Válvula de derivación ventrículo-peritoneal
- Antibioticoterapia profiláctica: Fármacos empleados previo a cirugía para prevenir infecciones.
- Tipo de abordaje quirúrgico: Método empleado para colocación de válvula.
- Síntomas: Manifestaciones clínicas del paciente.
- Microorganismo aislado: Organismo biológico encontrado en cultivos de líquido cefalorraquídeo del paciente.
- Clasificación de microorganismo: Clasificación por tinción del microorganismo en gram negativo y gram positivo.
- Antibioticoterapia empírica: Fármacos empleados al inicio de síntomas sugestivos de infección, en espera de antibiograma.
- Complicaciones: Problema médico que se presenta durante el curso de la enfermedad, o después de un tratamiento o procedimiento.

## **Procedimiento**

Se obtuvieron los registros de los pacientes que hayan ingresado a la Terapia Quirúrgica Pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” con diagnóstico de infección de válvula de derivación ventrículo- peritoneal. Se llenó la base de datos creada para recolectar la información obtenida de los expedientes clínicos. Por último se realizó un análisis de los resultados obtenidos para establecer cuales son las características epidemiológicas de las infecciones asociadas a válvulas de derivación ventrículo- peritoneal en niños.

## **Análisis estadístico**

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa SPSS® versión 25. En el análisis descriptivo de las variables continuas, se reportaron medidas de tendencia central y de dispersión, a través de media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil, según aplique, después de haber evaluado la distribución de las variables con la prueba de Kolmogórov-Smirnov.

## **Riesgos y beneficios**

Conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su Título 2°, Capítulo 1°, Artículo 17, Fracción I, el riesgo de ésta investigación fue considerada como investigación sin riesgo ya que en el estudio se emplearon técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo y no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, patológicas o sociales de los individuos; además no se realizó en una población vulnerable debido a que la información se obtuvo del expediente clínico de los sujetos.

Gracias a esta investigación se pretendió dotar de información suficiente para la mejora constante de la atención médica y la calidad de los servicios en el Departamento de Pediatría del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

## Aspectos éticos

1. Se garantizó que este estudio tuviera apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, lo que brindó mayor protección a los sujetos del estudio.

2. Conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su Título 2°, Capítulo 1°, Artículo 17, Fracción I, el riesgo de ésta investigación fue considerada como investigación sin riesgo ya que en el estudio se emplean técnicas y métodos de investigación documental prospectivo y no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, patológicas o sociales de los individuos; además no se realizó en una población vulnerable debido a que la información se obtuvo del expediente clínico de los sujetos a investigar.

3. Los procedimientos de este estudio se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, Buenas Prácticas Clínicas y se llevó a cabo en plena conformidad con los siguientes Principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:

a. Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.

b. El protocolo fue sometido a evaluación por el Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

c. Este protocolo fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.

d. Este protocolo guardó la confidencialidad de las personas. Todos los autores firmaron una carta de confidencialidad sobre el protocolo y sus resultados de manera que garantice reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física, mental y su personalidad.

e. Este protocolo se habría suspendido si se comprueba que los riesgos superan los posibles beneficios.

f. La publicación de los resultados de esta investigación preservará la exactitud de los resultados obtenidos.

g. Tomando en cuenta el Artículo 23 del Capítulo 1°, Título 2° del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, cada posible participante fue informado suficientemente de los objetivos, métodos, beneficios, posibles riesgos previstos y las molestias que el estudio pudo acarrear.

h. Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Nüremberg, y el Informe Belmont.

## Presupuesto y financiamiento

	Costo unitario	Costo total
Gastos directos	\$40.00 (Paquete de hojas)	\$40.00
Gastos indirectos	\$0	\$0

## Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	2020												2021												2022											
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J								
Redacción del título	■																																			
Esquema del proyecto de investigación	■																																			
Elementos del proyecto	■																																			
Objetivos de la investigación	■																																			
Justificación e importancia	■	■																																		
Revisión bibliográfica		■	■																																	
Presentación idea de investigación				■																																
Elaborar protocolo de investigación										■	■																									
Recolección de datos																																				
Presentación inicio de investigación																																				
Análisis de datos																																				
Presentación de avance de investigación																																				
Redacción del borrador de trabajo final																																				
Revisión y corrección del borrador del trabajo final																																				
Presentación conclusiones de investigación																																				
Publicación de estudio																												■								



## Capítulo V. Resultados

Se incluyeron un total de 35 casos de infección, correspondiente a 20 pacientes, con una mediana de 1.5 (0.5-5) años, 14 (70%) varones y 4 (20%) con antecedente de nacimiento pretérmino. Los principales antecedentes comórbidos de los pacientes fueron mielomeningocele (20%) y neuroinfección (20%).

Las principales etiologías de hidrocefalia fueron patología congénita (25%), antecedente de neuroinfección (20%) y traumatismo craneoencefálico (20%). La edad al primer procedimiento fue de 8 (1-33) meses (tabla 1). De los 35 casos, la principal indicación de colocación de catéter fue hidrocefalia (74.3%). El catéter fue de derivación ventriculoperitoneal en 51.3% y ventriculostomía en 45.8%. La válvula tuvo antecedente de revisión en 8 (22.9%) (tabla 2). La colocación fue realizada principalmente por residentes, la mayoría entre cuarto y sexto año (42.9%). La duración del procedimiento de colocación fue de 120 (100-120) minutos. Se empleó principalmente antibioticoterapia profiláctica con cefalosporinas de primera generación en 51.3%, seguido de vancomicina con o sin meropenem (aislado o combinado con otro antibiótico en el caso de pacientes con meropenem sin vancomicina) en 20%.

La mediana de días a inicio de sintomatología fue de 8 (2-20). En 97.1% tuvo retiro de válvula, con una mediana de 16 (4-21) días. Los principales hallazgos clínicos asociados a la infección fueron fiebre (82.9%), alteración del estado de conciencia

(25.8%), vómito (22.9%), cefalia y/o irritabilidad (20%) y cambios inflamatorios locales (20%) (tabla 3).

Los hallazgos al citoquímico de líquido cefalorraquídeo y parámetros hemáticos y bioquímicos plasmáticos se describen en la tabla 4. Se reportó presencia de bacterias positivas a tinción Gram en 6 (17.1%) casos por citoquímico. La mediana de lactato sérico fue de 4.9 (4.1-7.6) mmol/L, con una mediana de leucocitos y neutrófilos de 12.7 (8.7-16.2) y 7.3 (3.9-9.6) células/mm<sup>3</sup>, respectivamente.

El 59.5% fueron microorganismos Gram positivo y 40.4% fueron Gram negativo. Los principales microorganismos aislados por cultivo fueron estafilococos coagulasa negativos (30.9%), seguido de *Enterococcus faecium* (14.2%), *Pseudomonas aeruginosa* (11.9%) y *S. aureus* (14%). El número de cultivos realizados en los casos fueron uno en 54.9%, dos en 14.2% y tres o más en 31.4%. La mediana de tiempo a negativización del cultivo fue de 11 (2-29) días (tabla 5).

La mediana de días totales de antibioticoterapia fueron 46 (22-99). Se requirió uso de terapia ITV en 25.8% casos. La mediana de días de hospitalización fueron 56 (46-140). Las principales complicaciones asociadas al cuadro fueron sepsis o choque séptico en 42.9% y neumonía nosocomial en 14.2%. El 20% de los casos ameritaron reingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica, y el 57.1% requirieron reintervención.

## Capítulo VI. Discusión

Las mejoras en los cuidados intensivos neonatales han reducido las tasas de mortalidad de los lactantes con un peso al nacer extremadamente bajo (<1000 g), que corren un riesgo significativamente mayor de hemorragia intraventricular (Zafar et al, 2001). Hasta el 2% de estos recién nacidos prematuros eventualmente desarrollan una hidrocefalia poshemorrágica y requieren terapia de derivación ventricular (Baumeister et al, 2000). El advenimiento de las derivaciones ventriculoperitoneales representó un gran avance en el tratamiento de la hidrocefalia. Con respecto al abordaje de derivación ventriculoauricular, el drenaje de líquido en la cavidad peritoneal demostró tener beneficios significativos y pronto se convirtió en la terapia estándar (Shah et al, 2005).

La derivación ventriculoperitoneal es uno de los procedimientos más comunes en la práctica neuroquirúrgica. Un problema importante que se encuentra en los procedimientos de derivación es la infección, con una tasa de infección que oscila entre el 2 y el 27%, a menudo con malos resultados (Bhatnagar et al, 1983; Kaufman et al, 1991; Morrice et al, 1974; Olsen et al, 1983; Schoebaum et al, 1975; Sells et al, 1977).

En la actualidad, se vuelve muy importante la caracterización de estos pacientes para poder tener una perspectiva general de la clínica de estos pacientes, la asociación microbiana de la infección y los desenlaces asociados. Existe literatura vieja que ha llegado a documentar incluso que las infecciones asociadas a la

derivación son causadas con mayor frecuencia (65%) por *Staphylococcus coagulasa negativo* (Schoenbaum et al, 1975; Bhatnagar et al, 1986; Holt et al, 1970). Las bacterias Gram negativas son los siguientes patógenos más frecuentes, representando del 19% al 22% de los casos (Schoenbaum et al, 1975; Esahin et al, 1989). Se requiere actualizar las estadísticas para nuestro centro, y documentar la caracterización de estos pacientes en nuestra comunidad.

En nuestro trabajo, realizamos un análisis ambispectivo de todos los casos de infecciones de derivación durante un período tres años (2019 a 2021). Los objetivos del estudio fueron evaluar la tasa de infección asociada con las derivaciones del sistema nervioso central, evaluar la frecuencia de los patógenos, así como la clínica y desenlaces asociados.

En nuestro estudio documentados un total de 35 casos de infección, correspondiente a 20 pacientes, la mayoría de ellos fueron varones (70%) y tuvieron una mediana de 1.5 (0.5-5) años. Las principales comorbilidades asociadas de los pacientes fueron mielomeningocele (20%) y neuroinfección (20%). Este procedimiento se realizó con una mediana de 8 meses de edad en la primera colocación.

De los 35 casos, la principal indicación de colocación de catéter fue hidrocefalia (74.3%), el cual fue de tipo ventriculoperitoneal en 51.3% y ventriculostomía en 45.8%. Durante la colocación, se utilizó profilaxis antibiótica con cefalosporinas de primera generación en poco más de la mitad de los pacientes, mientras que la

vancomicina y/o el meropenem combinados, o utilizados de forma aislada, o con otro antibiótico, fue del 20%.

Los principales microorganismos aislados por cultivo fueron estafilococos coagulasa negativos (37.1%), seguido de *Enterococcus faecium* (17.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (14.2%) y *S. aureus* (14.2%). Estos datos concuerdan mucho con la literatura antes comentada, demostrando que son los microorganismos que con mayor frecuencia se observan. Sin embargo, las bacterias Gram positivas predominaron en los casos de infección, en 68.2%. Cabe aclarar que se documentaron casos de pacientes con coinfección de distintas bacterias. El 54.9% requirió un solo cultivo, mientras que el resto requirió de 2 hasta 4 cultivos, y fue negativizado con una mediana de 11 días, y 46 (22-99) días de requerimiento de antibiótico.

La mayoría de las infecciones por derivación ventriculoperitoneal están causadas por patógenos oportunistas grampositivos que colonizan la piel del paciente (Mancao et al, 1998; Ronan et al, 1995; McGirt et al, 2003; McClinton et al, 2001). Se han detectado estafilococos coagulasa negativos en el 17-78 % de los casos, y *Staphylococcus epidermidis* representa el 47-64 % de todas las infecciones por derivaciones grampositivos (Tunkel et al, 2004). En nuestros pacientes, más de un tercio (37.2%) de los pacientes tuvieron infección asociado a estos agentes, siendo *S. epidermidis* es más predominante entre el grupo de estafilococos.

*Staphylococcus aureus* se ha detectado en el 4-30% de todos los casos de acuerdo con reportes en la literatura, y en nuestro caso correspondió al 14.2%. Los servicios hospitalarios con una tasa de infección por *S. aureus* en el postoperatorio temprano del 1 al 15% deben considerar la posibilidad de un brote, genotipar los aislamientos y analizar el concepto de higiene hospitalaria y prevención de infecciones. El estreptococo coagulasa negativo a menudo forma una matriz extracelular formada por glicoproteínas que facilitan su adhesión a los dispositivos recubiertos de fibrina y la formación de una biopelícula tenaz. Las masas de bacterias que están encerradas en esta biopelícula están protegidas tanto del sistema inmunitario como de los antimicrobianos que difícilmente pueden penetrar en la biopelícula. Se ha observado resistencia a la terapia contra los antibióticos glicopeptídicos en infecciones por derivación ventriculoperitoneal debidas a *S. epidermidis*, pero también a *S. lugdunensis* y *S. haemolyticus*. Por lo tanto, el laboratorio microbiológico asistente debe exhibir las identificaciones de las especies y su determinación de las concentraciones inhibitorias mínimas in vitro (Craft et al, 2001).

En los reportes de la literatura, se ha detectado bacterias gramnegativas en el 7-24% de todas las infecciones (Stamos et al, 1993), y en nuestro centro fueron asociadas a 42.9% de los casos. En la mayoría de los reportes, estas bacterias han estado implicados patógenos gramnegativos nosocomiales comunes, como Enterobacteriaceae y no fermentadores (como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Stenotrophomonas maltophilia*). La detección de bacterias Gram negativas puede estar relacionada con una inflamación intraperitoneal o con una diseminación hematogena desde otro foco. Se han

informado perforaciones asintomáticas de la pared intestinal por la punta distal del catéter. Los pseudoquistes pueden desarrollarse secundariamente a infecciones de derivación ventriculoperitoneal o una mala posición de la punta distal del catéter (Shen et al, 2003). Los niños tratados en un centro de cuidados intensivos pediátricos corren un mayor riesgo de ser colonizados con bacterias Gram-negativas en la piel y las mucosas. La contaminación intraoperatoria se debe considerar como una posible causa de infección postoperatoria temprana [39]. Las bacterias anaerobias, en particular *Propionibacterium acnes*, también se detectaron como agentes causales (Brook et al, 2002; Brook et al, 2002). Estas infecciones fueron en su mayoría eventos posoperatorios tempranos que se presentaron como infecciones de tejidos blandos y huesos (Kelly et al, 2006).

Con respecto a los síntomas la fiebre suele ser el síntoma más predominante de acuerdo con algunos autores, como Kontny et al (1993), Odio et al (1984), Ronan et al (1995) y Turgut et al (2005). Otros autores refieren que el síntoma más predominante o presente casi en la misma frecuencia que la fiebre es la rigidez local (Mancao et al, 1998; Odio et al, 1984; Turgut et al, 2005). En nuestro centro, el inicio de la clínica de los pacientes fue con una mediana de días de 8 (2-20) días, ameritando retiro en 97.1% a 16 (4-21) días de su colocación. El síntoma predominante o cardinal de los pacientes asociados a la infección fue fiebre. Otros datos clínicos frecuentes presentes en los pacientes fueron alteración del estado de conciencia, vómito, cefalia y/o irritabilidad y cambios inflamatorios locales.

De acuerdo con una revisión de Cochrane, se ha referido que una antibioticoprofilaxis previo al procedimiento disminuye el riesgo de infección, con un odds ratio de 0.52 (IC 95% 0.36-0.74) (Pattavilakom et al, 2007), y se ha recomendado el uso de cefalosporinas de segunda generación o ampicilina con sulbactam 30-60 minutos antes de la incisión de piel, con dosis repetida si la cirugía excede 4 horas. La clindamicina se ha utilizado en pacientes con alergia a la penicilina (Biyani et al, 2006), y se ha recomendado el uso de gentamicina o vancomicina como agentes adyuvantes (Ragel et al, 2006). La selección de antibiótico debe ser dirigida de acuerdo con la influencia de colonización de un paciente con patógenos resistentes, el uso de una sola dosis de glicopéptico en pacientes colonizados por *S. aureus* o *S. epidermidis* resistente a meticilina no es útil (Shah et al, 1999), ya que la dosis que se logra con una sola dosis intravenosa es menor a la concentración mínima inhibitoria para estos patógenos (Fan-Havard et al, 1990).

La mediana de estancia hospitalaria fue de 56 días, y las principales complicaciones que presentaron los pacientes fueron sepsis o choque séptico en 42.9% y neumonía nosocomial en 14.2%. El 20% de los casos ameritaron reingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica, y el 57.1% requirieron reintervención.



## Capítulo VII. Conclusión

En tres años (2019 a 2021), documentamos un total de 35 casos de infección, correspondiente a 20 pacientes pediátricos. la principal indicación de colocación de catéter fue hidrocefalia (74.3%) y durante la colocación se utilizó profilaxis antibiótica con cefalosporinas de primera generación o vancomicina y/o el meropenem combinados, o utilizados de forma aislada, o con otro antibiótico, en la mayoría.

Los principales microorganismos aislados por cultivo fueron estafilococos coagulasa negativos (37.1%), seguido de *Enterococcus faecium* (17.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (14.2%) y *S. aureus* (14.2%). Las bacterias Gram positivas predominaron en los casos de infección, en 68.2%.

Con respecto al cuadro clínico, la fiebre fue el síntoma más predominante, en la mayoría de los pacientes. Las principales complicaciones que presentaron los pacientes fueron sepsis o choque séptico en 42.9% y neumonía nosocomial en 14.2%.

Con este estudio, describimos la caracterización de las infecciones de derivación ventriculoperitoneal en patients pediátricos de nuestro centro, para identificar las áreas de oportunidad y mejorar la calidad de atención de nuestros pacientes neuroquirúrgicos pediátricos.

## Capítulo VIII. Referencias

Cansino, R. & Figueroa, M.. (2010, julio). Hidrocefalia en niño y su tratamiento con válvula de derivación ventrículo peritoneal. Revista médica MD, 2, pp.15-22.

Diagnóstico Y Manejo De La Hidrocefalia Congénita Y Adquirida En Menores De 1 Año De Edad, México: Secretaría de Salud, 2011.

Dobran, M., Nasi, D., Mancini, F., Gladi, M., Polonara, G., Marini, A., Lattanzi, S. & Scerrati, M.. (2018, diciembre). Relationship between the location of the ventricular catheter tip and the ventriculoperitoneal shunt malfunction. Clinical Neurology and Neurosurgery, 175, pp.50-53.

Duhaime, A.. (2006, octubre). Evaluation and management of shunt infections in children with hydrocephalus. Clinical Pediatrics, 45, pp.705-713.

Erps, A., Roth, J., Constantini, S., Lerner, L. & Grisaru, G.. (2018, diciembre). Risk factors and epidemiology of pediatric ventriculoperitoneal shunt infections. Pediatrics International, 60, pp.1056-1061.

Feijen, I., Rodrigues, C., Cowie, C., Nicholson, C., Raza, M. & Emonts, M.. (2018). Characteristics and management of ventricular shunt infections in children, 2000-2015:a single centre retrospective chart review. F1000Research, 7:1158.

Kestle, J.. (2013). Pediatric hydrocephalus: current management. *Neurologics clinics*, 21, pp.883-895.

McGirt, M., Zaas, A., Fuchs, H., George, T., Kaye, K. & Sexton, D.. (2003, marzo 18). Risk factors for pediatric ventriculoperitoneal shunt infection and predictors of infectious pathogens. *Clinical infectious diseases*, 36, pp.858-862.

Orrego, E., Enriquez, A., Ravindran, K., Celin, D., Parrado, L. & Lobato, J.. (2019, abril). Factors associated with ventriculoperitoneal shunt failures in the first 30 postoperative days in pediatric patients. *World Neurosurgery*, 124, pp.517-526.

Prusseit, J., Simon, M., Von der Brelie, C., Heep, A., Molitor, E., Volz, S. & Simon, A.. (2009, noviembre 11). Epidemiology, prevention and management of ventriculoperitoneal shunt infections in children. *Pediatric Neurosurgery*, 45, pp. 325-336.

Riva, J., Kestle, J., Holubkov, R., Butler, J., Kulkarni, A., Drake, J., Whitehead, W., Wellons, J., Shannon, C., Tamber, M., Limbrick, D., Rozzelle, C., Browd, S. & Simon, T.. (2016, abril). Risk factors for shunt malfunction in pediatric hydrocephalus: a multicenter prospective cohort study. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 17, pp.382-390.

Simon, T., Hall, M., Riva, J., Albert, J., Jeffries, H., LaFleur, B., Dean, J. & Kestle, J.. (2009, agosto). Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement

across pediatric hospitals in the United States. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 4, pp.156-165.

Simon, T., Kronman, M., Whitlock, K., Browd, R., Holubkov, R., Kestle, J., Kulkarni, A., Langley, M., Limbrick, D., Luerksen, T., Oakes, J, Riva, J., Rozzelle, C., Shannon, C., Tamber, M., Wellons, J., Whitehead, W. & Mayer, N.. (2018, julio 1). Patient and treatment characteristics by infecting organism in cerebrospinal fluid shunt infection. *Journal of the pediatric infectious diseases society*, 6, pp.235-243.

Simon, T., Schaffzin, J., Stevenson, C., Willebrand, K., Parsek, M. & Hoffman, L.. (2018, diciembre 6). Cerebrospinal fluid shunt infection: Emerging paradigms in pathogenesis that affect prevention and treatment. *The Journal of Pediatrics*, 206, pp.13-19.

Zervos, T. & Walters, B.. (2019, septiembre). Diagnosis of ventricular shunt infection in children: A systemic review. *World Neurosurgery*, 129, pp.34-44.

Bhatnagar V, George J, Mitra DK, Upadhyaya P. Complications of cerebrospinal fluid shunts. *Indian J Pediatr* 1983;50:133–8.

Kaufman BA, Mc Lone DG. Infection of cerebrospinal fluid shunts, En: *Infection of the central nervous system*, Scheld WM, Whitley RJ, Durack DT (Editors). Raven press: New York; 1991. p. 561–85.

Morrice JJ, Young DG. Bacterial colonization of Holter valves; A Ten-year survey. *Dev Med Child Neurol* 1974;16:85–90.

Olsen L, Fryberg T. Complications in the treatment of hydrocephalus in children. *Acta Paediatr Scand* 1983;72:385–90.

Schoenbaum SC, Gardener P, Shillito J. Infections of the cerebrospinal fluid shunts; epidemiology, clinical manifestation and therapy. *J Infect Dis* 1975;131:543–52.

Sells CJ, Shurtleff DB, Loeser JD. Gram negative cerebrospinal fluid shunt associated infections. *Pediatr* 1977;59:614–8.

Bhatnagar V, Mitra DK, Upadhyaya P. Shunt related infections in hydrocephalic children. *Indian Paediatr* 1986;23:255–7.

Holt RJ. Bacteriological studies in colonized ventriculoatrial shunts. *Dev Med Child Neurol* 1970;12:83–7.

Ersahin Y, Mc Lone DJ, Storrs BB, Yogev R. Review of 3017 procedures for the management of hydrocephalus in children. *Concepts Paediatr Neurosurg* 1989;9:21–8.

Zafar N, et al. Improving survival of vulnerable infants increases neonatal intensive care unit nosocomial infection rate. *Arch Paediatr Adolesc Med* 2001;155:1098–1104.

Baumeister FAM, Hofer M, Egger J. Progressive posthämorrhagische Ventrikelerweiterung der Frühgeborenen. *Monatsschr Kinderheilkd* 2000;148:1072–1077.

Shah SS, Smith MJ, Zaoutis TE. Device-related infections in children. *Pediatr Clin North Am* 2005;52:1189–1208, x.

Mancao M, et al. Cerebrospinal fluid shunt infections in infants and children in Mobile, Alabama. *Acta Paediatr* 1998;87:667–670.

Odio C, McCracken GH Jr, Nelson JD. CSF shunt infections in pediatrics: a seven-year experience. *Am J Dis Child* 1984;138:1103– 1108.

Ronan A, Hogg GG, Klug GL. Cerebrospinal fluid shunt infections in children. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:782–786.

McGirt MJ, et al. Risk factors for pediatric ventriculoperitoneal shunt infection and predictors of infectious pathogens. *Clin Infect Dis* 2003;36:858–862.

McClinton D, Carraccio C, Englander R. Predictors of ventriculoperitoneal shunt pathology. *Pediatr Infect Dis J* 2001;20:593– 597.

Tunkel AR, et al. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infect Dis* 2004;39:1267–1284.

Craft A, Finer N. Nosocomial coagulase-negative staphylococcal (CoNS) catheter-related sepsis in preterm infants: definition, diagnosis, prophylaxis, and prevention. *J Perinatol* 2001;21:186–192.

Stamos JK, Kaufman BA, Yogev R. Ventriculoperitoneal shunt infections with Gram-negative bacteria. *Neurosurgery* 1993; 33: 858–862.

Shen MC, et al. Liver abscess caused by an infected ventriculoperitoneal shunt. *J Formos Med Assoc* 2003;102:113–116.

Brook I. Microbiology and management of post-surgical wound infection in children. *Pediatr Rehabil* 2002;5:171–176.

Brook I. Meningitis and shunt infection caused by anaerobic bacteria in children. *Pediatr Neurol* 2002;26:99–105.

Kelly ME, et al. Propionibacterium acnes infections after cranial neurosurgery. *Can J Neurol Sci* 2006;33:292–295.

Pattavilakom A, et al: Reduction in shunt infection using antibiotic impregnated CSF shunt catheters: an Australian prospective study. *J Clin Neurosci* 2007;14:526–531.

Biyani N, et al: Prophylactic antibiotics in pediatric shunt surgery. *Childs Nerv Syst* 2006;22:1465–1471.

Ragel BT, Browd SR, Schmidt RH. Surgical shunt infection: significant reduction when using intraventricular and systemic antibiotic agents. *J Neurosurg* 2006;105:242–247.

Shah SS, et al. Vancomycin use in pediatric neurosurgery patients. *Am J Infect Control* 1999;27:482–487.

Fan-Havard P, et al. Pharmacokinetics and cerebrospinal fluid (CSF) concentrations of vancomycin in pediatric patients undergoing CSF shunt placement. *Chemotherapy* 1990;36:103–108.

Turgut M, et al. Cerebrospinal fluid shunt infections in children. *Pediatr Neurosurg* 2005;41:131–136.

Kontny U, et al. CSF shunt infections in children. *Infection* 1993;21:89–92



## Capítulo IX. Anexos

### Anexo 1. Tablas

**Tabla 1.** Características basales de los pacientes.

<b>Variable</b>	
Edad (años)	1.5 (0.5-5)
Género	
Masculino	14 (70%)
Femenino	6 (30%)
Pretérmino	4 (20%)
Antecedentes comórbidos	-
Tumor primario intracraneal	3 (15%)
Craniectomía descompresiva por hematoma subdural	2 (10%)
Epilepsia estructural	2 (10%)
Estenosis del acueducto de silvio	2 (10%)
STORCH	1 (5%)
Malformación de Arnold Chiari	2 (10%)
Mielomeningocele	4 (20%)
Neuroinfección	4 (20%)
Metástasis	1 (5%)
Parálisis cerebral infantil	1 (5%)
Hemorragia parenquimatosa difusa	1 (5%)
Meduloblastoma	1 (5%)
Etiología de hidrocefalia	-
Congénita	5 (25%)
Obstruktiva	2 (10%)
Antecedente de neuroinfección	4 (20%)
Postoperatoria	1 (5%)
Por tumor intracraneal	3 (15%)
Mielomeningocele	1 (5%)
Traumatismo craneoencefálico	4 (20%)
Edad al primer procedimiento (meses)	8 (1-33)

**Tabla 2.** Variables relacionadas con la colocación de catéter y abordaje.

<b>Variable</b>	
Indicación de colocación de válvula	-
Colección subgaleal de LCR	1 (2.9%)
Hidranencefalia	4 (11.4%)
Hidrocefalia	26 (74.3%)
Hipertensión intracraneal	3 (8.6%)
Higromas	1 (2.9%)
Tipo de válvula	-
Catéter para drenaje subgaleal derecho	1 (2.9%)
VDVP	18 (51.3%)
Ventriculostomía	16 (45.8%)
Categoría de neurocirujano	-
R2-R3	14 (11.5%)
R4-R6	15 (42.9%)
Adscrito	2 (4.8%)
No dato	4 (11.4%)
Duración del procedimiento quirúrgico (min)	120 (100-120)
Antibioticoterapia profiláctica	-
Cefalosporina de primera generación	18 (51.3%)
Cefalosporina de tercera generación + vancomicina	4 (11.4%)
Cefepime	1 (2.9%)
Vancomicina y/o meropenem	7 (20%)
Otro	5 (14.2%)
Revisión previa de válvula	8 (22.9%)

**Tabla 3.** Cuadro clínico asociado a la infección.

<b>Variable</b>	
Días a sintomatología	8 (2-20)
Retiro de válvula	34 (97.1%)
Días a retiro	16 (4-31)
Fiebre	29 (82.9%)
Cefalea y/o irritabilidad	7 (20%)
Vómito	8 (22.9%)
Alteración del estado de conciencia	9 (25.8%)
Apnea	1 (2.9%)
Crisis convulsivas	1 (2.9%)
Cambios inflamatorios locales	7 (20%)
Signos de meningitis	3 (8.6%)

**Tabla 4.** Parámetros citoquímicos de líquido cefalorraquídeo, y bioquímicos y hemáticos plasmáticos.

<b>Variable</b>	
Citoquímico de LCR	-
Glucosa (mg/dL)	28 (14-44.5)
Leucocitos (cel/mm <sup>3</sup> )	237 (50-777)
Tinción Gram positiva	6 (17.1%)
Proteínas (mg/dL)	190 (92-503)
Cloro	116 (109.3-121.3)
Eritrocitos crenados	14 (11.5%)
Eritrocitos no crenados	14 (11.5%)
Lactato (mmol/L)	4.9 (4.1-7.6)
Parámetros hemáticos y bioquímicos	-
Hemoglobina (g/dL)	10.6 (8.8-12.3)
Leucocitos (cel/mm <sup>3</sup> )	12.7 (8.7-16.2)
Neutrófilos (cel/mm <sup>3</sup> )	7.3 (3-9.6)
Plaquetas (cel/mm <sup>3</sup> )	421 (338-557)

**Tabla 5.** Microorganismos aislados y cultivos realizados

<b>Variable</b>	
Clasificación del microorganismo	
Infección por Gram +	25 (59.5%)
Enterococcus faecium	6 (24%)
Enterococcus faecalis	1 (4%)
Staphylococcus aureus	5 (20%)
Staphylococcus coagulasa negativo	13 (52%)
Infección por Gram -	17 (40.4%)
Pseudomonas aeruginosa	5 (29.4%)
Acinetobacter baumannii	3 (17.6%)
Acinetobacter schindleri	1 (5.8%)
Enterobacter bugadensis	1 (5.8%)
Enterobacter cloacae	1 (5.8%)
Stenotrophomonas maltophilia	1 (5.8%)
Pseudomonas oryzae	1 (5.8%)
Rhizobium radiobacter	1 (5.8%)
Sphingomonas paucimobilis	1 (5.8%)
Elizabethkingia meningoseptica	1 (5.8%)
Achromobacter xylosoxidans	1 (5.8%)
Número de cultivos	
1	19 (54.9%)
2	5 (14.2%)
3 o más	11 (31.4%)
Tiempo a negativización del cultivo	11 (4-29)

**Tabla 6.** Desenlaces clínicos asociados a la infección.

<b>Variable</b>	
Días totales de antibioticoterapia	46 (22-99)
Uso de terapia ITV	9 (25.8%)
Días de hospitalización	56 (46-140)
Complicaciones	-
Sepsis/choque séptico	15 (42.9%)
Crisis convulsivas	1 (2.9%)
Síndrome pierde sal	2 (4.8%)
Neuroinfección	3 (8.6%)
Paro cardiorrespiratorio	1 (2.9%)
Neumonía nosocomial	5 (14.2%)
Parálisis cerebral espástica y neuropatía óptica sensorial	1 (2.9%)
Ingreso a UTIP	7 (20%)
Reintervención	20 (57.1%)